علم الارض

10 فروع علم جيولوجيا الارض

الجيولوجيا كلمة من مقطعين هما Geo ويعني الأرض و Logus ومعناه علم أي أنها تعني علم الارض

يتناول كل ماله علاقة بالارض ومكوناتها و حركاتها و تاريخها وظواهرها وثرواتها

- **الجيولوجيا الطبيعية**: يختص بدراسة العوامل الخارجية والداخلية وتأثير كل منهما على صخور كوكب الارض
- **علم المعادن والبللورات**: يبحث في دراسة اشكال المعادن وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وصور انظمتها البلورية
- **علم جيولوجيا المياه الجوفية (الارضية) أو (علم الهيدروجيولوجيا)**: يبحث في كل ما يتعلق بالمياه الارضية (الجوفية) والكيفية التى يتم بها استخراج هذه المياه للاستفادة منها في الزراعة واستصلاح الاراضى.
- **علم الجيولوجيا التركيبية**: تختص بدراسة التراكيب و البنيات المختلفة التى تتواجد عليها الصخور الناتجة من تاثير كل من القوى الخارجية والداخلية التي تعمل باستمرار وبدرجات قوة متباينة على صخور الارض
- **علم الطبقات**: يختص بدراسة القوانين والظروف المختلفة المتحكمة في تكوين الطبقات الصخرية و اماكن ترسيبها بعد تفتيتها ونقلها بواسطة عوامل طبيعية مختلفة
- **علم الاحافير القديمة**: يختص بدراسة بقايا الكائنات الفقارية واللافقارية والنباتية التي تتواجد في الصخور الرسوبية ومنها نستطيع ان نحدد العمر الجيولوجي لهذه الصخور وظروف البيئة التي عاشت فيها .
- **الجيوكيمياء**: تختص بدراسة الجانب الكيميائي للمعادن والصخور وتوزيع العناصر في القشرة الأرضية وتحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية في القشرة الأرضية
- **الجيولوجيا الهندسية**: يختص بدراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف إقامة المنشآت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكباري العملاقة وناطحات السحاب والأبراج
- **علم جيولوجيا البترول**: علم يختص بكل العمليات التى تتعلق بنشأة البترول والغاز وهجرته وتخزينه في الصخور.
- **علم الجيوفيزياء**: يبحث عن اماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية و كل ما هو تحت سطح الارض بعد الكشف عنها بالاجهزة الكاشفة الحساسة .

4 فوائد

أهم فوائد علم الارض (علم الجيولوجيا)

- **تنقيب**: الخامات المعدنية كالذهب والحديد والفضة وغيرها
- **كشف**: ١. مصادر الطاقة المختلفة مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعي والمعادن المشعة. ٢. مصادر المياه الأرضية ونعتمد عليها في استصلاح الأراضي وكما تسهم في إنجاح العمليات العسكرية
- **بحث**: ١. مواد البناء المختلفة مثل الحجر الجيري والطفل والرخام والجبس. ٢. المواد الأولية المستخدمة في الصناعات الكيميائية كالصوديوم والكبريت و الكلور لتصنيع أسمدة ومبيدات حشرية وأدوية
- **تساعد**: تخطيط المشاريع العمرانية كبناء مدن جديدة وسدود وأنفاق وتحديد طرق أمنة وقت الأخطار كالزلازل والبراكين

3 ظواهر

الظواهر الطبيعية التي يفسرها علم الجيولوجيا

- **تكون**: أقارات وما بها من سلاسل جبال ووديان وسهول محيطات وبحار بعضها ضحل نسبيا وبعضها الآخر عميق قد يصل العمق فيها أحيانا إلى أكثر من ١١٠٠٠ متر
- **حدوث**: براكين في نطاقات معينة بعضها يهدأ لفترة ثم يبدأ نشاطه فجأة فيخرج الصهير وأيضا زلازل تدمر قرى ومدن بأكملها
- **استخراج**: المعادن والخامات الاقتصادية والبترول والمياه الجوفية بالقرب من سطح الارض أو في الأعماق ظاهرة معروفة ومستغلة منذ امد بعيد

التراكيب الجيولوجية

هي الأشكال والتراكيب التي تنتج من تأثير القوى الخارجية والداخلية على صخور كوكب الارض

#1 أولاً: التراكيب الجيولوجية الأولية

أشكال تتخلف بالصخور تحت تاثير عوامل مناخية وبيئية خاصة مثل الجفاف والحرارة والرياح والتيارات المائية دون اي تدخل يذكر من جانب القوى التكتونية والحركات الارضية و هي اهم التراكيب الجيولوجية الأولية وأكثرها إنتشاراً في صخور القشرة الارضية

#2 ثانياً: التراكيب الجيولوجية الثانوية = التراكيب التكتونية

خاصة الرسوبية

- **التعريف**: التشققات والتصدعات الضخمة والالتواءات العنيفة التي كثيرا ما نراها تشوه الصخور في المناطق الجبلية والصحراوية
- **سبب التسمية**: لكونها بنيات تكونت بفعل القوى المنبعثة من باطن الارض وهي تلك القوى الداخلية التي يتعرض لها كوكب الارض
- **تسبب حدوث**: ١. الزلازل وهياج البحار والمحيطات. ٢. تقدم مياهها أو انحسارها عن اليابسة. ٣. زحزحة القارات وحركتها حول بعضها البعض

أمثلة لأهم التراكيب التكتونية

الطيات (الثنيات)

- **التعريف**: انثناء أو تجعد يحدث لصخور القشرة الارضية بسيطة أو ثنية واحدة. أو مكونة من عدة ثنيات متصلة "غالباً" وهي تنشأ غالبا نتيجة تعرض طبقات الصخور الأرضية لقوى ضغط
- **الأماكن**: أكثر وضوحاً في الصخور الرسوبية
- **الأهمية**: تشكل المكامن أو المصائد زيت البترول الخام والمياه الجوفية أو الخامات المعدنية. تحديد العلاقة الزمنية (من حيث الأقدم والأحدث) بين الصخور. يستدل منها على أحداث جيولوجية
- **المساحة**: بضعة أمتار وعشرات من الكيلومترات المربعة في المنطقة الواحدة
- **طبيعة التواجد**: نادراً أن تجد طية واحدة منفردة ولكن غالباً ما تجد عدة طيات متصلة معاً نادراً أن تجد الطيات أو تستمر في الطبيعة أو نظم واشكال ثابتة بسبب تكرار الطي والغالبية العظمى قد تعقد شكلها بالكسور والتشققات

عناصر الطية

- **المحور**: الخط الوهمي الناتج عند تقاطع المستوى المحوري للطية مع اي سطح من أسطح طبقاتها المختلفة.
- **جناحي الطية**: كتلتى الصخور الموجودتين على جانبي المستوى المحوري للطية.
- **المستوى المحوري**: المستوى الوهمي الذي يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة إلى نصفين متماثلين ومتشابهين تماماً من جميع الوجوه.

تحتوى الطية عادة على أكثر من طبقة مطوية وعدة لكل منها محورها الخاص بها ولا بد ان يشمل ورم المستوى المحوري للطية بجميع هذه المحاور

أشكال الطية

- **الطية المحدبة**: لأعلى أقدم
- **الطية المقعرة**: لأسفل أحدث

طبقاتها منحنية ...... طبقاتها توجد في المركز ......

أسس تصنيف

- ١. الوضع: التي تتخذه العناصر التركيبية للطية في الطبيعة.
- ٢. المظهر: الذي تتكشف عليه الطيات في الحقل.
- ٣. نوعية القوى التي أثرت على الصخور اثناء عملية الطي الميكانيكية.

كسور

بدون ازاحة — مع ازاحة

الفوالق

- **التعريف**: كسور وتشققات في الكتل الصخرية يصاحبها حركة نسبية للصخور المتهشمة على جانبي مستوى الكسر تعتبر من التراكيب تكتونية الاصل
- **عناصر الفوالق**:
  - صخور الحائط العلوي: كتلة الصخور الموجودة أعلى مستوى الفالق
  - مستوى الفالق: المستوى الذي تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المهشمة بحركة نسبية ينتج عنها ازاحة
  - صخور الحائط السفلي: كتلة الصخور الموجودة أسفل مستوى الفالق

انواع الفوالق

- **الفالق العادي**: قوى الشد تتحرك صخور الحائط العلوي لأسفل بالنسبة لصخور الحائط السفلي
- **الفالق المعكوس**: قوى الضغط تتحرك صخور الحائط العلوي إلى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلي
- **فالق الدسر**: قوى الضغط "نوع من المعكوس" مستوى الفالق أفقي تقريبا أي (قليل الميل) يسمى الزحفي بالدسر؟ لان صخوره تزحف أفقيا تقريبا وبمسافة ما على مستوى الفالق
- **الفالق الخسفي**: يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً في صخور الحائط العلوي
- **الفالق البارز**: قوى الشد صخور الحائط السفلي
- **فالق ذو حركة أفقية**: تتحرك صخوره المهشمة حركة أفقية في نفس المستوى دون وجود ازاحة رأسية

الأهمية

- **مصايد**: للبترول والغاز الطبيعي والمياه الجوفية
- **أماكن**: تصاعد مياه ونافورات ساخنة على مستوى الفالق
- **ترسيب الخامات**: مثل الكالسيت والمنجنيز والنحاس وخامات القصدير بسبب صعود مياه معدنية في الشقوق على طول مستوى الفالق

حمام فرعون	عيون حلوان	العين الخضرة
على الساحل الشرقي لخليج السويس	حلوان	على الساحل الغربي لخليج السويس

تستخدم مياه هذه العيون للسياحة والعلاج

الظواهر المصاحبة للفوالق

تغير الطبقات على جانبي الفالق

الرأسية — الإزاحة — التكرار — الرسوبية

- 1 انقطاع الطبقات: انفصال جوانب الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور على جانبي مستوى الفالق
- 2 الازاحة: وجود بريشيا الفوالق وهي فتات من الصخور المهشمة ذات حواف حادة
- لان الصخور الرسوبية ذات طابع طباقي التكوين نتيجة اختلاف الصخور الرسوبية عن بعضها البعض من حيث
  - ١. السمك
  - ٢. اللون
  - ٣. التركيب المعدني والكيميائي
  - ٤. المادة اللاحمة
  - ٥. التسلسل والمحتوى الحفري

الفواصل

- **التعريف**: كسر في الصخور (النارية والرسوبية والمتحولة) ولكن بدون أية ازاحة
- **الخصائص**: تكوينها الاصل. المسافة بين كل فاصل يتراوح من عدة سنتيمترات الى عشرات الامتار وتعتمد ذلك على: ١. نوع و سمك الصخر ٢. طريقة استجابته للقوى المؤثرة عليه
- **الأهمية**: استغل المصريون القدماء الفواصل في بناء معابدهم ومقابرهم وكذلك في عمل المسلات

تراكيب عدم التوافق

هو سطح تعرية أو سطح عدم ترسيب واضح ومميز يفصل مابين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب لفترات زمنية تصل الى عشرات الملايين من السنين ويستدل عليها بعدة شواهد

الشواهد

- **وجود**: طبقة من الحصى (الكونجلوميرات) المستديرة فوق سطح عدم التوافق مباشرة
- **وجود**: تراكيب أو العروق في إحدى المجموعتين وعدم وجودها في الطبقات الأخرى
- **تغير**: مفاجئ في تتابع المحتوى الحفري بين الطبقات
- **اختلاف**: ميل الطبقات على جانبي سطح عدم التوافق

الانواع

- **عدم التوافق الانقطاعي**: يكون عدم التوافق بين مجموعتين من الصخور تقريباً في وضع أفقي أو انقطاع الترسيب بسبب التعرية أو تحدث الترسيب ويكون للجيولوجي تحديد سطح عدم التوافق من خلال المحتوى الحفري لها
- **فاقد حركة أفقية**: في هذا النوع تكون مجموعة الطبقات الأقدم مائلة أما مجموعة الطبقات الأحدث فهي أفقية أو تكون المجموعتين مائلتين في اتجاهين مختلفين
- **عدم التوافق التبايني**: ويكون في هذا النوع بين الصخور النارية أو المتحولة من جهة أخرى وتكون الصخور الرسوبية هي الأحدث

القشرة الارضية

في حالة من التوازن الدائم

- صخور البـازلت / مابين ٨ إلى ١٢ كم — السيما المكونة من (سيليكا و ماغنيسيوم) sima — تحت البحار والمحيطات
- صخور الجرانيت / ٦٠ كم — السيال المكونة من (سيليكا و ألومنيوم) sial — في القارات

الوشاح

2900 — أكثر من ٨٠٪ MaSiFe كثافة

- العلوي - الأسينوسفير: صخور لدنة مائعة ٣٥٠ كم
- السفلي: صخور صلبة ٢٥٥٠ كم

دوامات تيارات الحمل — حركة القارات فوق طبق الوشاح

النواة او لب الارض

3486

٦/١ الحجم - ٣/١ الكتلة لانه يتكون من مواد عالية الكثافة
الضغط: يصل لملايين ض.ج
د.ح: اكثر من ٥٠٠٠ م°

- **الخارجي**: صخوره منصهرة من مصهور الحديد والنيكل ٢١٠٠ كم - ١٠ جم/سم³ - ٣مليون ض.ج
- **الداخلي**: صخوره صلبة عالية الكثافة من الحديد والنيكل. ١٣٨٦ كم - ١٤ جم/سم³

اصل المجال المغناطيسي

عرفنا منين؟ من خلال دراسة نتائج تحليل الموجات التي تنتشر في جوف الارض عند حدوث الزلازل

أهمية الموجات المصاحبة للزلازل؟

١. معرفة تركيب لب الارض (ان الخارجي منصهر والداخلي صلب)
٢. معرفة اصل المجال المغناطيسي الناتج من دوران اللب الخارجي المنصهر حول اللب الداخلي الصلب

الغلاف الجوي

1000 كم

الغلاف الغازي المحيط بالكرة الارضية وسكان الارض

- **التكوين**: تم تكوينه أثناء تكوين بنية الكواكب حيث استطاعت بعض العناصر والمركبات الكيميائية التي كانت تصاحب كتل المواد المنصهرة ان تظل منفردة في حالتها الغازية لتكون على مر السنين الغلاف الجوي
- **الكثافة**: تقل كثافته ويتخفض ض.ج إلى ٢/١ قيمته لكل ارتفاع قدره ٥,٥ كم
- **المكونات**: مثل الهيدروجين - الهيليوم - الاوزون - الكربون - الزينون - الهيليوم

N2	O2	غازات نادرة
78%	21%	1%

أعلى قيمة للضغط الجوي تساوى ١ ض.ج عند سطح البحر

الغلاف المائي

- **التكوين**: أثناء وبعد تكون كل من الغلاف الجوي واليابس - اخذت كميات هائلة من بخار الماء (الموجودة اصلا نتيجة الثورات البركانية القديمة) في التكاثف الشديد محدثة أمطار غزيرة - أخذت تنهمر على اليابسة لتملأ الفجوات والثغرات والأحواض الضخمة التي كانت قد تشكلت على سطحها أثناء تصلبها وتحجرها لتكون الغلاف المائي

- **المكونات**: 72% المسطحات المائية — المياه الارضية: تملأ الفجوات البينية في التربة والصخور الموجودة بباطن الأرض

الغلاف الحيوي

سلم الجيولوجي أو التقويم الزمني

الدهر	حقب	العصر	الزمن	ما حدث من تطور للنباتات والحيوانات
دهر الحياة المعلومة	حقب الحياة الحديثة (حقب الثدييات)	العصر الرابع	الهولوسين، البليستوسين	١. ظهور الإنسان ٢. تطور الثدييات ٣. انتشار الطيور
		العصر الثالث	البليوسين، الميوسين، الأوليجوسين، الأيوسين، الباليوسين	الحيوانات الرعوية النيموليت ٤. سادت النباتات الزهرية ٥. انقراض الديناصورات والعديد من الكائنات الأخرى
	حقب الحياة المتوسطة (حقب الزواحف)	الطباشيري		١. ظهرت أسماك عظمية حديثة ثدييات مشيمية ٢. تطور الطيور ٣. انتشرت النباتات الزهرية ٤. إختفت الديناصورات مع نهايته
		الجوراسي		١. ظهور أول الطيور ٢. سادت زواحف عملاقة ٣. إنتشرت ثدييات صغيرة الحجم
		الترياسي		١. ظهرت أول الثدييات ٢. انتشرت الزواحف البرية والمائية والهوائية الأمونيات
	حقب الحياة القديمة (حقب اللافقاريات والبرمائيات)	البرمي		١. بداية الزواحف ٢. إنتشرت نباتات بذرية حقيقية ٣. إزدهرت الحياة البحرية.
		الكربوني		١. ظهور أشجار حرشفية وسراخس كونت الفحم ٢. إنتشار البرمائيات
		الديفوني		١. بداية النباتات معراة البذور والأشجار ٢. الحشرات ٣. سيادة الأسماك
		السيلوري		١. بداية النباتات الوعائية ٢. بداية الأسماك (أول الفقاريات)
		الأوردوفيشي		١. بداية النباتات الخضراء والفطريات على اليابس ٢. تنوع اللافقاريات
		الكامبري		١. بداية الكائنات الهيكلية ٢. سيادة ثلاثية الفصوص
دهر الحياة غير المعلومة		البروتيروزوي		بداية الكائنات عديدة الخلايا طحالب خضراء.
		الأركي		١. بداية الكائنات وحيدة الخلية مثل البكتريا اللاهوائية ٢. أقدم الصخور
		الهادي		نشأة الارض وأغلفتها الصخري والجوي والمائي

- دهر الحياة المعلومة: يمتد من ٥٤٢ مليون سنة مضت وحتى الآن. يسمي بـ ما بعد الكمبري أو الفانيروزوي
- دهر الحياة غير المعلومة: ١٣٪ فقط، أبدأ مع بداية تاريخ الأرض وحتى ٥٤٢ مليون سنة. يطلق عليه ما قبل الكمبري ويمثل ٨٧٪ من عمر الأرض. يسمي بـ ما قبل الكمبري أو البريكمبري. ٨٧٪ من عمر الأرض

السلم الجيولوجي أو التقويم الزمني

١) تقويم زمني توضع فيه الأحداث الجيولوجية في مكانها الصحيح
٢) لايوجد في مكان واحد كاملا نتيجة لوجود إنقطاع حيث تختفي بعض الطبقات بسبب عمليات التعرية أو انقطاع الترسيب لفترة زمنية وهو ما يسمي بأسطح عدم التوافق

طرق حساب وتقدير عمر الارض

١) تحلل المواد المشعة والتي قدرت عمر الأرض بحوالي ٤,٦ بليون سنة (٤٦٠٠ مليون سنة)
٢) تطور الحياة التي تعتمد على حفرية ذات إنتشار جغرافي واسع ومدى زمني محدود وتسمى بالحفرية المرشدة

وحدات قياس الزمن الجيولوجي

دهر — حقب — عصر — زمن

معادن

هو الوحدة الاساسية الـذى يتكون منها الصخر

الخصائص
1) الوحدة الأساسية التى يتكون منها الصخر .
2) عدد المعادن المعروفة حتى الآن ٢٠٠٠ الأكثر شيوعا وذو الأهمية الأقتصادية ٢٠٠
3) عرفها الإنسان منذ قديم الأزل واستخدمها في مجالات عديدة

الاستخدام

انسان العصر الحجرى
- **معادن الطين**: استخدمها في صناعة الفخاربعد اكتشافه للنار
- **الهيماتيت والليمونيت**: للرسم علي جدران الكهوف التى كان يعيش فيها
- **صخر الصوان**: صنع الحراب والسكاكين اوستخدمها في الصيد والدفاع عن نفسه

الإنسان المصرى القديم
أول من استخدم الأحجار زاهية الألوان مثل الفيروز والجمشت والمالاكيت والزمرد كأحجار للزينة

حديثا
- **الفلزات مثل النحاس والذهب**: استخدامات الحياة المتعددة
- **الفلسبار**: صناعة الخزف
- **أكاسيد الحديد (الماجنيتيت والهيماتيت)**: صناعة الحديد و الصلب اللازمة لصناعة السيارات وسكك الحديد
- **الكوارتز**: المصنوعات الزجاجية
- **الكالسيت**: الأسمنت

المجموعات المعدنية
يقدر عدد المعادن المكونة للقشرة الأرضية بالعشرات أكثرها شيوعا مجموعة السيليكات تليها من حيث الوفرة مجموعة الكربونات ثم المعادن الإقتصادية

المعادن الإقتصادية
- **معادن عنصرية منفردة**: جرافيت - ذهب - نحاس - كبريت - ماس
- **الكبريتات**: جبس - أنهيدريت - باريت
- **الكبريتيدات**: بيريت - جالينا - سفاليريت
- **الأكاسيد**: هيماتيت - ماجنيتيت
- **الكربونات**: كالسيت - دولوميت - مالاكيت
- **السيليكات**: كوارتز - أرثوكليز - بلاجيوكليز - ميكا - أمفيبول - بيروكسين - أوليفين - الصوان

الأكثر ←

تعريفات

بالنسبة لجيولوجي متخصص فى علم المعادن
هو مادة صلبة١ غير عضوية٢ تتكون فى الطبيعة٣ ولها تركيب كيميائى٤ محدد (يمكن التعبير عنه) ولها ٥شكل بلورى مميز

الشق الاساسى
مادة متبلرة يتحكم النظام البلورى لها فى شكل المعدن وخصائصه الطبيعية من لون وصلابة وانفصام ومكسر و خصائص الكيميائية .

من الاركان الاساسية
1. له تركيب كيميائى محدد
2. بناء ذرى ثابت

علل؟ لايعتبر الفحم و البترول من المعادن ؟

لان الفحم من أصل عضوى وليس له شكل بلورى مميز
بينما البترول من أصل عضوى وليس له شكل بلورى مميز ومادة سائلة وليس له تركيب كيميائى محدد

علل؟ لايعتبر التركيب الكيميائى شق أساسى فى تعريف المعدن

لان الغالبية العظمى من المعادن يتغير تركيبها الكيميائى باحلال عنصر محل عنصر اخر لكن فى نطاق ضيق بحيث لا يغير من الترتيب الذرى للهيكل البنائى للمعدن والقليل من المعادن ذات تركيب كيميائى ثابت ومحدد مثل الكوارتز (المرو) الذى يتكون من ثانى أكسيد السيليكون.

الانواع

معادن عنصرية
التكوين: بعض المعادن تتكون من عنصر واحد فقط
مثل: الذهب والكبريت والنحاس وكذلك الجرافيت والماس اللذان يتكونان من عنصر الكربون

معادن مركبة
التكوين: غالبية المعادن تتكون من اتحاد عنصرين او اكثر كيميائيا حيث ترتبط لتكون مركبا ثابتا حسب القوانين الكيميائية الخاصة بالروابط
مثل:
1. الكوارتز (المرو) الذى يتكون من ثانى أكسيد السيليكون
2. الكالسيت الذى يتكون من كربونات الكالسيوم

صخور

التركيب

أغلب الصخور
تتكون من : حبيبات من المعادن متماسكة مع احتفاظ كل منها بخصائصه
مثل : الجرانيت الذي يتكون من ٣ معادن الكوارتز و الفلسبار و الميكا

أغلب الصخور
تتكون من: معدن واحد
مثل: صخر الحجر الجيرى والرخام المتحول عنه يتكون من معدن الكالسيت فقط

الانواع

الصخور النارية
تكونت من تبلور صهير الذي يتكون من مجموعة من المعادن تبلورت مع انخفاض صغير نسبيا من درجات الحرارة والضغط
مثل : الجرانيت والبازلت

أغلب الصخور
نقلت وترسبت لذلك تشترك فى خواص متقاربة بالنسبة لحجم الحبيبات ووزنها النوعى.
مثل: رواسب السهل الفيضى لنهر النيل المكون من الغرين والصلصال المتواجدان فى التربة الزراعية في مصر.

قشرة الأرضية

مقدمة
يعيش الإنسان على سطح الارض فوق القشرة الأرضية يأكل من زراعة تربتها ويسكن فى منازل يبنيها من مواد يستخرجها من صخورها ومعادنها وإذا نظرنا إلى طريقة معيشتها نجد أن الحياه بكل متطلباتها ترتبط بصورة وثيقه وإن كانت ليست دائما مباشره بما هو موجود على سطح الارض أو بالقرب منه لذلك يجب علينا التعرف على مكوناتها حتى: علل؟
1) يستفيد الإنسان من خيراتها على أفضل وجه .
2) يتقى شرورها من الزلازل والبراكين والسيول التى تؤثر على سطحها

عدد العناصر اكثر من مائة منها ثمانية فقط تكون ٩٨,٥٪ (من وزن صخور القشرة الأرضية) وهى مرتبة تنازليا فى الجدول الاتى:

الاكسجين	السيليكون	الالومونيوم	الحديد	
46,6	27,7	8,1	5	
الكالسيوم	**الصوديوم**	**البوتاسيوم**	**الماغنسيوم**	**باقى العناصر**
3,6	2,8	2,6	2,1	1,5

بقية العناصر لا تتعدى أكثر من ١,٥٪ من وزن صخور القشرة الاضية مثل النحاس والذهب والكربون والرصاص والبلاتين

الاكسجين
السليكون
الالومونيوم
الحديد
الكالسيوم
الصوديوم
البوتاسيوم
الماغنسيوم
باقى العناصر

الهيكل البنائى للمعدن

التعريف
يتكون المعدن من ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن الواحد ترتيبا منتظما متناسقا مكونة ما يعرف بالشكل البلورى مثل تكوين الهيكل البنائى لمعدن الهاليت.

النظام البلورى لمعدن الهاليت (كلوريد الصوديوم) والمعروف بالملح الصخري
الذي يتكون من اتحاد أيونات الصوديوم الموجبة مع ايونات الكلور السالبة في نظام تكراري ينتج عنه نظام بلورى مميز لمعدن الهاليت يكون على شكل مكعب

البلورة
جسم هندسى مصمت لها أسطح خارجية مستوية تعرف بالأوجه البلورية

الاوجه البلورية
مجموعة أسطح خارجية مستوية للبلورة

المحاور البلورية لفصيلة المكعب

العناصر الاساسية

المحاور البلورية
ويرمز لها بالرمز a , b , c فى حالة اختلاف أطوالها
a_3 , a_2 , a_1 عند تساوى أطوالها

محور التماثل الرأسى
الخط الذى يمر بمركز البلورة وتدور حوله فيتكرر ظهور أوجه أو حروف أو زوايا البلورة مرتين أو أكثر

الزوايا بين المحاور
يرمز لها (α و β و γ) ويتوقف درجة التماثل البلورى على أطوال المحاور والزوايا بينهم

مستوى التماثل البلورى
هو المستوى الذى يقسم البلورة الى نصفين متشابهين تماما

الأنظمة البلورية
يعتمد التقسيم على : 1) أطوال المحاور البلورية.
2) الزوايا بين هذه المحاور

نظام البلورى	عدد المحاور	أطوال المحاور	الزوايا		الشكل
النظام المكعبى أكثر الأنظمة تماثلاً	3	متساوية في الطول $a_3 = a_2 = a_1$	متعامدة الزوايا $\gamma = \beta = \alpha$		
النظام الرباعي		محوران متساويان والثالث يختلف عنهم في الطول $c \neq a_2 = a_1$			
النظام المعينى القائم		مختلفة في الطول $a \neq b \neq c$			
النظام أحادى الميل أكثر الأنظمة شيوعاً وانتشاراً في الطبيعة		مختلفة في الطول $a \neq b \neq c$	محوران منهما متعامدان والثالث مائل عليهما $\beta \neq \alpha = \gamma$		
النظام ثلاثي الميل أقل الأنظمة تماثلاً		مختلفة في الطول $a \neq b \neq c$	غير متعامدة الزوايا $\alpha \neq \beta \neq \gamma$		
النظام السداسي	4	٣ محاور بلورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع مع بعضها في زوايا متساوية ويتعامد عليهم محور رابع رأسي يختلف عنهم في الطول $c \neq a_3 = a_2 = a_1$	المحور الرابع الرأسي سداسي التماثل	تحتوى على مستوى تماثل أفقي	
النظام الثلاثي			المحور الرابع الرأسي رباعي التماثل	لا تحتوى على مستوى تماثل أفقي	

الخواص الفيزيائية للمعادن

اولاً الخواص البصرية (الضوئية)

1# البريق
هو قدرة المعدن على عكس الضوءالساقط عليه أو مقدار الضوء المنعكس من سطح المعدن

1. بريق فلزى
يعكس المعدن الضوء بدرجة كبيرة ويكون ساطعا أو لامعا ولبريقه مظهر الفلزات
مثل: البيريت - الجالينا - الذهب

2. بريق لا فلزى
له بريق لا يشبه بريق الفلزات ويوصف البريق بما يشابهه ومن الأمثلة المألوفة لنا
1. بريق زجاجي: مثل الكوارتز والكالسيت
2. بريق لؤلؤي: مثل الفلسبار
3. بريق ماسى: مثل الماس
4. بريق ترابي أو ارضى أو مطفى: اقلها بريقا فهو ما كان سطحه مطفيا اوغير براق مثل (الكاولينيت)

2# اللون
خاصية تعتمد علي طول الموجات الضوئية التى تنعكس منه وتعطي الاحساس باللون

بالرغم من أن اللون أكثر الصفات وضوحا إلا أنها صفه قليلة الأهمية في التعرف علي المعدن أو لا يمكن الإعتماد علي اللون في التعرف علي المعدن لأن اغلبية الوان المعادن تختلف
علل
1. باختلاف تركيبها الكيميائى (فى الحدود المسموح بها والتى لا تغير من الترتيب الذرى المميز للمعدن).
2. او احتوائه على نسبة من الشوائب مثل : ١. الكوارتز ٢. السفاليريت

معادن الوانها متغيره

أ. الكوارتز "المرو" ويتكون من ثانى أكسيد السليكون
1) الوردى لوجود شوائب من المنجنيز
2) البنفسجي <اميشست> لوجود شوائب من أكاسيد الحديد
3) الأبيض فى لون الحليب لاحتوائه علي شوائب من فقاعات غازية كثيرة
4) الدخان الرمادي لأنه ينتج من كسر بعض الروابط بين ذرات عناصره نتيجة للتعرض لطاقة اشعاعيةعالية
5) النقى الشفاف لا لون له <البلور الصخري> تشبيها له بالبلور

السفاليريت (كبريتيد الزنك)
لونه أصفر شفاف يتحول الي اللون البنى باحلال بعض ذرات الحديد بنسبة قليلة محل بعض ذرات الزنك

معادن ذات الوان ثابته

(حقيقية) (أصلية) : وهو لون حقيقى من طبيعة المعدن أمثلة
1) لون الكبريت: اصفر.
2) لون المالاكيت: اخضر وهو (كربونات النحاس المائية)

3# المخدش
هو لون مسحوق المعدن الذى نحصل عليه بحك المعدن فوق قطعة من خزف غير مصقول

علل المخدش احد الخواص التي يمكن الإعتماد عليها في التعرف علي المعدن؟
أو يمكن الإعتماد علي المخدش فى التعرف علي المعدن اكثر وافضل من اللون ؟
لأن لون المخدش ثابت فى المعادن التى يتغير لونها بتغير نوع أو كمية الشوائب بها

أمثلة
1. البيريت: لونه ذهبي و مخدشه أسود
2. الهيماتيت : لونه رمادي غامق - احمر و مخدشه أحمر
3. الكوارتز: ألوانه متعددة ومخدشه أبيض

4# خاصية عرض الألوان (تلاعب الألوان)
تغير لون المعدن مع تحريك المعدن امام عين الإنسان في الإتجاهات المختلفة و توجد في بعض الأحجار الكريمة التى تستغل للزينة

الماس
يفرق شعاع الضوء الساقط عليه نتيجة انكساره الي اللونين الأحمر والبنفسجي بحيث يعطي بريقا عاليا فى كل الاتجاهات

الاوبال الثمين
يتميز بخاصية اللألأة أو (عين الهر) حيث يتموج بريق المعدن ذو النسيج الاليافى باختلاف اتجاه النظر اليه

5# الشفافية
خاصية يعتمد عليها فى التعرف على درجة شفافية المعادن أو قدرتها علي انفاذ الضوء خلالها.

- **معادن شفافة**: يمكن الرؤية من خلالها بوضوح
- **معادن شبه شفافة**: يمكن رؤية الصور خلاله غير واضحة
- **معادن معتمة**: لا ينفذ الضوء من خلالها

ثانياً الخواص التماسكية للمعادن (الترابطية)

1# الصلادة
هى درجة مقاومة المعدن للخدش او البرى ونحددها اما
1) نسبيا حيث يخدش المعدن الأكثر صلادة المعدن الأقل صلادة عند احتكاكه به .
2) عددياً باستخدام القيم العددية التى حددها العالم موهس فى مقياس موهس للصلادة.

مقياس موهس للصلادة
مقياس لتعيين درجة الصلادة للمعادن والذى تتراوح درجاته بين ١ لأقل المعادن صلادة وهو التلك و١٠ لأشدها صلادة فى الطبيعة وهو الماس

1. تلك
2. جبس
3. كالسيت
4. فلوريت
5. أباتيت
6. أرثوكليز
7. كوارتز
8. توباز
9. كوراندوم
10. ماس

ويتم تعيين صلادة المعادن مجهولة الصلادة بوسائل عديدة منها
1) أقلام الصلادة : هى أقلام مصنوعة من سبائك ذات درجات صلادة محددة.
2) فى حالة عدم وجود اقلام الصلادة فانه يمكن استخدام اشياء شائعة الاستعمال فى حياتنا اليومية معروفة الصلادة وهى :
- ظفر الإنسان: ٢,٥ اى يخدش التلك والجبس ولا يخدش الكالسيت
- عملة نحاسية: ٣,٥ - قطعة زجاج نافذة: ٥,٥ - لوح المخدش الخزفى: ٦,٥

المعادن الكريمة والثمينة: اغلبها تزيد صلادتها عن ٧,٥ لا تنخدش بسهولة و الوانها جذابة

أهمية خاصية الصلادة
تستخدم خاصية الصلادة في التمييز بين الأحجار الكريمة الطبيعية غالية الثمن وبين احجار الزينة المقلدة صناعيا من مواد زجاجية أو أكسيد ألالومونيوم والتى تتميز بالوان جذابة ولكن صلادتها تقل غالبا عن ٦

2# الانفصام
هو قابلية المعدن للتشقق علي طول امتداد مستويات ضعيفة الترابط نسبيا تنتج عنها سطوح ملساء عند كسر المعدن او الضغط عليه

أ. معادن لها انفصام في مستوى (إتجاه) واحد
- **معدن الميكا**: يتميز بانفصام جيد فى اتجاه واحد ويعرف بالإنفصام الصفائحى حيث ينكسر أو يتشقق مكونا رقائق أو صفائح رفيعة
- **معدن الجرافيت**: يتميز بانفصام قاعدى جيد حيث يكون الانفصام فى اتجاه موازي لقاعدة البلورة

ب. معادن لها أكثر من اتجاه
لبعض المعادن أكثر من مستوى انفصام يمكن وصفها وتقسيمها علي حسب: ا.عدد المستويات ٢.الزوايا بينها
انفصام مكعبى :مثل الهاليت والجالينا
انفصام معينى الأوجه : مثل الكالسيت

3# المكسر
هو شكل السطح الناتج من كسر المعدن في مستوى غير مستوى الانفصام والشكل الناتج من الكسر لا يتبع أي مستويات ويوصف بالمقارنة بأشكال معروفة مثل
- مكسر محارى: الكوارتز والصوان
- مكسر خشن: غير منتظم السطح
- مكسر مسنن: يميز غالبية المعادن فى الطبيعة

4# القابلية للطرق والسحب
خاصية تعبر عن مدى سهولة أو امكانية تشكيل المعدن بالطرق والسحب الى رقائق او أسلاك.
1) معادن قابلة للطرق و السحب و التشكيل: مثل: الذهب - الفضة - النحاس
2) معادن غير قابلة للطرق والسحب وقابلة للكسر و تتفتت عند الطرق عليها

ثالثاً خواص فيزيائية اخرى ذات قيمة في التعرف على المعادن

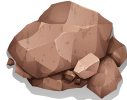
1# الوزن النوعي
هو النسبة بين كتله معدن إلى كتله نفس الحجم من الماء حيث تتراوح المعادن بين
1) الخفيفة
2) متوسطه الثقل
3) الثقيلة
مثل الجالينا الذى يصل وزنه النوعي ٧,٥ والذهب وزنه النوعي ١٩,٣

2# الخواص المغناطيسية
من حيث انجذابها مع المغناطيس مثل الماجنيتيت والهيماتيت أو عدم إنجذابها مثل : الذهب والماس

3# الخواص الحرارية
مثل قابلية المعدن للانصهار ودرجة انصهاره (مرتفعة أو منخفضة).

4# خواص اخرى
1. مذاق المعدن وقد يكون المذاق ملحى مثل الهاليت أو مر أوغير ذلك
2. الملمس
3. الرائحة

الصخور



القشرة الأرضية هي الجزء الخارجي الصلب من الكرة الأرضية و تتكون من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة

#1 التعريف

هو عبارة جسم صلب يتكون غالباً من عدة معادن مجتمعه معا بنسب مختلفة واحيانا يتكون من معدن واحد فقط.
كل صخر يتميز بتركيب كيميائي محدد وبالتالي يكون له خواص فيزيائية مختلفه تميزه عن غيره

#2 دورة الصخور الطبيعية



كان العالم الاسكتلندي جيمس هاتون في عام ١٧٨٥
هو اول من ربط بين انواع الصخور الثلاثة المعروفه علي سطح الارض وتأثير الغلافين الجوي والمائي ومايحدث بينهما من عمليات جيولوجية تؤدي الي تغير نوع من الصخور الي نوع اخر في دورة واحده تسمي دورة الصخور وهي تمر بعدة خطوات او مراحل كما يلي

#1 عملية التجوية

هي اثر عوامل الجو من امطار ورياح حيث يتم تفتيت وتحلل الصخور النارية وغيرها من الصخور الي قطع صغيره من فتات صخري وتتم هذه العملية بفعل عوامل الجو لذلك تسمي بهذا الاسم
وهي نوعان أ. ميكانيكية ب. كيميائية

#2 النقل

ينقل الفتات الي احواض الترسيب في المناطق المنخفضه بواسطة عوامل النقل الطبيعية مثل
١. الانهار
٢. الثلاجات : تنحدر علي سطوح الجبال بمساعدة الجاذبية الارضية
٣. تيارات الهواء في الصحاري
٤. تيارات الماء في البحار فيتعري سطح جديد لتنشيط عملية التجوية



#3 عملية الترسيب

عندما تضعف قدرة عامل النقل اما نتيجة ١. قلة الانحدار او ٢. ضعف سرعته حيث يرسب الفتات المنقول فيتراكم في المناطق المنخفضه من السطح (اما في قاع البحر او المحيط) في صورة طبقات افقيه تزداد سمكا مع تتابع الترسيب

#4 عملية التحجر او التصخر

تتاثر الطبقات بثقل مايعلوها فتتضاغط حبيباتها وتتلاصق كما تترسب بين حبيباته مادة لاحمة فتتحجر الصخور وتتغير من رواسب مفككه غير متماسكه الي صخور رسوبية صلبه او متحجره

عوامل التجوية – عملية النقل – الترسيب – الرواسب – التحجّر – الارتفاع والتعرض لعوامل التجوية – صخور رسوبية – صخور متحوّلة – الانصهار – ماجما – التبلور – صخور نارية تحت سطحية – صخور نارية سطحية – التبلور

#1 الصخور الرسوبية

تكونت نتيجة تفتيت صخور قديمة نارية ورسوبية ومتحولة بعوامل التجوية ثم نقل الفتات بعوامل نقل طبيعية ثم ترسيبها و تماسكها
مثل الحجر الرملي والطيني والجيري
طباقية الشكل / نادرة التبلر
غالبا مسامية / تحتوي غالبا علي احافير

#5 عملية التحول

حرارة + ضغط ← الصخور المتحولة

يحدث عندما تكون الطبقه السطحية للارض غير مستقره حيث تهبط الصخور الرسوبية او غيرها الي اعماق كبيرة في باطن الارض حيث تتعرض لدرجات حراره مرتفعه و ضغط متزايد مما يعمل علي تغيير نوع المعادن و نوع النسيج
وهذا التحول يجعل الصخر متوازنا وملائما مع الظروف الجديدة من الضغط ودرجة الحرارة فتتحول تلك الصخور الي صخور جديدة تسمي صخور متحولة

#2 الصخور المتحولة

هي صخور نارية أو رسوبية تأثرت بـ حراره شديده او ضغط كبير او ضغط و حرارة معا فتحولت الي صخور ذات صفات جديده لا تنتمي لاي من النوعين مثل الرخام و الشيست الميكائي
ورقية (صفائحية) أو كتلية
متبلرة / غير مسامية
قد تحتوي علي احافير مشوهة

#6 عملية الانصهار

عندما تتعرض الصخور المتحولة او ايه صخور اخري الي زيادة اكبر في درجات الحرارة و الضغط في العمق تنصهر مكوناتها المعدنية عندما تصل الي درجة الانصهار

! ثم تبدأ الدورة من جديد بتاثير عوامل الجو علي اي من الصخور الثلاثه الموجوده علي سطح القشرة الارضية

دورة الصخور

عملية توضح تاثير الغلافين الجوي والمائي ومايحدث بينهما من عمليات جيولوجيه تؤدي الي تغير الصخور من نوع إلي اخر في دورة واحدة

#3 الصخور نارية

- هي اول صخور تكونت من القشرة الأرضية وجميع الصخور الاخري ناتجة عنها بفعل العمليات الجيولوجية المختلفة وتسمي ام الصخور او الصخور الاولية.
- وتعرف بأنها صخور نتجت من تبريد وتبلور الماده المنصهره عندما تنخفض درجة حرارتها سواء كانت داخل الأرض او علي سطح الارض مثل الجرانيت والانديزايت و البازلت
كتلية الشكل
متبلرة / غير مسامية
لا تحتوي علي احافير

خروج المادة المنصهره ← تبريد وتبلور الماده المنصهره ← الصخور النارية

#6 عملية التبريد والتبلور

عندما يخرج الصهير من غرفة الماجما يتعرض لانخفاض درجة الحرارة يتصلب مكوناً صخور نارية قد تكون :
١. جوفية في باطن الارض مثل الجرانيت او
٢. تندفع الي السطح علي شكل حمم في مناطق الثوران البركاني يبرد مكونا صخور نارية بركانية مثل البازلت و الانديزايت

الصهير



سائل لزج يتكون أساسا من ٨ عناصر الموجوده فى معادن السيليكات على صورة أيونات بالإضافه إلى بعض الغازات والتى من أهمها بخار الماء.
وتبقى هذه العناصر محبوسه داخل ذلك السائل اللزج تحت الضغط الواقع على الصهير فى الجزء العلوى من الوشاح والذى يتميز بأن صخوره لدنه مائعه.

متسلسلة تفاعلات بووين

عندما تنخفض درجة حرارة الماجما وتبدأ عملية التبلر فإن أول المعادن تبلورا هى المعادن الغنيه بعناصر الحديد والماغنسيوم والكالسيوم

عند تبلور ٪50 من الماجما

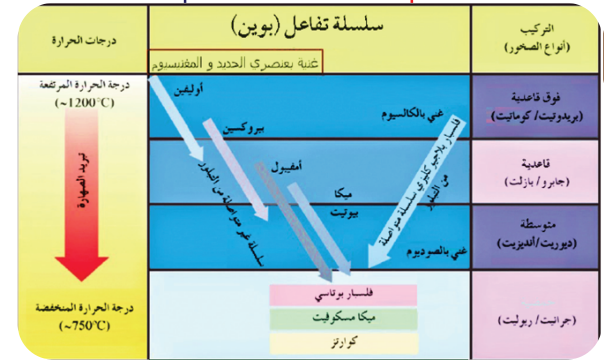
يفقد الجزء المنصهر هذه العناصر الثلاثه تماماً و هي الحديد والماغنسيوم والكالسيوم
يصبح غنى بعنصرى الصوديوم والبوتاسيوم
يزداد محتواه من السيليكون حيث يتبلور هذا الجزء فى المراحل الاخيره من التبلور

الفرع اليسار

يوضح التفاعل الغير متصل
فيبدأ بالأوليفين أول المعادن تبلورا ثم البيروكسين ثم الامفيبول وأخيرا الميكا السوداء (البيوتيت) آخر الفرع وهكذا

الفرع اليمين

يوضح التفاعل المتصل
حيث يتكون فلسبار غنى بالكالسيوم ثم يحل الصوديوم محل الكالسيوم تدريجيا ويتكون فلسبار غنى بالكالسيوم والصوديوم وأخيرا يتكون فلسبار غنى بالصوديوم



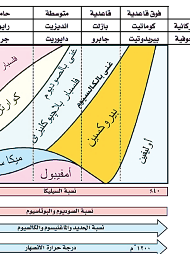
الصهيرعند تبلوره يتكون من ستة مجموعات أو فصائل معدنية مرتبه حسب سرعة تبريدها كما يلى:

١) الاوليفين (أول المجموعات المعدنيه تبلورا)
٢) البيروكسين
٣) الأمفيبول
٤) الفلسبارات (البلاجيوكليزى والارثوكليزى)
٥) الميكا (البيوتيت والمسكوفيت)
٦) الكوارتز (آخر المعادن تبلورا)

المرحلة الاخيره للتبلر

وبعد أن يكون معظم الصهير قد تصلب يحدث تبلور للصهير على هيئة معادن فلسبار البوتاسيوم ثم الميكا البيضاء (المسكوفيت) وأخيرا معدن الكوارتز هو آخر معادن الصهير تبلرا.

وقت التبلور	اللون	التركيب المعدني	نسبة السيليكا	نوع الصخر	صخر جوفي (خشن)	المكافئ المتداخل (بوروفيرى)	المكافئ السطحى (بركانى)	
					تتكون نتيجة التبريد البطىء للصهير فى باطن الأرض أو جوفها بعيدا عن السطح حيث تعطى الفرصة لتجمع كمية كبيرة من الأيونات على مركزالتبلور الواحد	عندما يندفع الصهير فى اتجاه سطح الارض لكن الظروف المحيطة لم تسمح له بمواصلة السير حتى السطح فيتداخل فى الصخور المحيطة به ثم يبرد ويتخذ أشكالا متعددة ويتكون صخور نسيجها من: **بلورات كبيرة** تكونت عندما كان الصهير فى باطن الارض يبرد ببطء **بلورات أصغر حجما** تبلورت فى الموقع الجديد الأقرب الى السطح حيث سرعة التبريد أكبر مكونه صخور ناريه متداخله	عندما تخرج الحمم البركانية (اللافا) أثناء الثورات البركانية فوق السطح أو بالقرب من سطح الأرض فإن الصهير يبرد بسرعة حيث لم يأخذ فرصة كافية للتبلور	
أول الصخور تكونت عند تبلور الصهير	أسود غامق	PO	> ٪٤٥	فوق قاعدية	بيريدوتيت		كوماتيت	(زجاجى أودقيق التبلر)
أكثر من ١١٠٠ °م	أسود غامق	APO فسبه كلسية	٪٤٥ : ٪٥٥	قاعدية	جابرو	دوليرايت	بازلت	
درجة حراره متوسطه	متوسط بين الفاتح والغامق	كله ياوليد ماعدا الأولفين	٪٥٥ : ٪٦٦	متوسطة	دايورايت	ميكروديورايت	انديزيت	
أقل من ٨٠٠ °م	فاتح (وردى)	Q A M فلسبار بوتاسي و صودي	< ٪٦٦	حامضية	جرانيت	ميكروجرانيت	رايوليت (دقيق التبلر) أوبسيديان (زجاجى) أليبومس (فقاعى) و يتميز بوزن خفيف	



الصخور النارية المكافئة

هى صخور لها نفس التركيب الكيميائى والمعدنى وتختلف فى مكان النشأة والنسيج وحجم الحبيبات ومن أمثلتها :
١. الجرانيت (جوفى خشن)
٢. الميكروجرانيت (متداخل بورفيرى)
٣. الرايوليت (سطحى دقيق)

النسيج البروفيري

نسيج يتكون من بلورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بلورات أصغر حجما وهما غالبا من نفس التركيب المعدني وهو يميز الصخور الناريه المتداخله

البراكين



#1 التعريف

عبارة عن فتحة أو شق فى القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات المحبوسة معها بالخروج الى سطح الأرض

#2 مصدر الصخور المنصهرة

غرف مؤقتة أو تجاويف الماجما الموجودة على أعماق تحت سطح الأرض (خزان الماجما).

#3 الأسباب

تعتبر طاقة الغازات المحتسبة (الحبيسة) القوة الرئيسية لتفجير البراكين ويتضح ذلك فى مناطق إندساس أو تداخل الألواح التكتونية حيث تؤدى إلى حدوث تشققات فى القشرة الارضية تنطلق منها هذه البراكين

#4 كيف يتكون

١) تندفع الماجما خلال الشقوق وفي صخور القشرة الأرضية لتصل إلى السطح وخلال صعودها تصهر هذه الماجما كل ما يصادفها من صخور.
٢) عند وصول الماجما إلى سطح الأرض تسمى بالطفح البركاني (اللافا) وعند تعرض اللافا للهواء والضغط الجوى العادي تبرد و تتجمد لتكون الصخور البركانية والتي يتكون منها جسم البركان وهو عادة على شكل مخروط

#5 أجزاء البركان

١. فوهة البركان
٢. القصبة: قناة تندفع من خلالها المواد البركانية إلى الفوهة.
٣. المخروط: وهو يمثل شكل البركان وتوجد به فوهة البركان

#6 الأنواع

#1 بركان خامد: مثل معظم البراكين تصبح خامدة نهائيا بعد ثوراتها حيث تخلو غرف الماجما من الصهير تماما

#2 بركان متقطع: يثورعلى فترات متقطعةمثل :
١. بركان فيزوف فى إيطاليا ٢. بركان آتنا فى جزيرة صقلية.

#3 بركان ثائر (مستمر): يمتد فى ثورانه بصفة مستديمة مثل بركان سترومبولى فى إيطاليا

#7 فوائد البراكين

(١) تضيف إلى سطح القشرة الأرضية ملايين الأطنان سنوياً من الصخور البركانية. التي تكون غطاءات كبيرة الامتداد أو تظهر على شكل هضاب أو جبال بركانية
(٢) ظهور جذر بركانية جديدة إذا حدث ثورات بركانية تحت سطح الماء فى البحار والمحيطات
(٣) تكوين صخور متحولة نتيجة ملامسة الصهير للصخور المحيطة به
(٤) تربة خصبة جدا: نتيجة اضافة الرماد البركاني إليها ن
(٥) بحيرات مستديرة: تيجة لتجمع مياه الأمطار فى فوهات البراكين الخامدة
وبذلك تعتبر البراكين من عوامل البناء لصخور القشرة الأرضية

#8 مواد التي تخرج

مواد منصهرة (اللافا): تقدر درجة حرارتها ١٢٠٠ °م
(٢) كميات كبيرة من الغازات والأبخره: مثل غاز الأمونيا - كبريتيد الهيدروجين - ثاني أكسيد الكربون - بخار الماء
(٣) المقذوفات أو القنابل البركانية.
(٤) مواد معدنية دقيقة تنتشر فى الجو: تسمى رماد بركانى
(٥) البريشيا البركانية

الاشكال والاوضاع التى تتخذها الصخور الناريه فى الطبيعة

أشكال الصخور النارية تحت السطحية

#1 الباثوليت: أكبر الكتل النارية المعروفه وتمتد مئات الكيلومترات وسمكها عدة كيلومترات

#2 القباب: وتنتج من صعود الماجما من خلال فتحة ضيقه ثم تتجمع بدلا من انتشارها أفقيا وقد تكون:

- **القباب**: اللاكوليث — الماجما عالية اللزوجة الضغط على ما فوقها من صخور فتنثنى لاعلى ثنية محدبة
- **قبة مقلوبة أو طبق**: لوبوليث — الماجما قليلة اللزوجة فى انثناء الصخور أسفلها طية مقعرة

#3 العروق: تنتج من تداخل الماجما فى الصخور المحيطه بها بحيث تكون قاطعه لها

#4 الجدد: تنتج من تداخل الماجما فى الصخور المحيطه بها بحيث تكون موازيه لاسطح الطبقات وغير قاطعه لها

أشكال الصخور الناريه البركانية (السطحية)

#1 الطفوح البركانية: اللافا المتصلده على سطح الارض تنتج من ثورات البراكين وتأخذ أشكال :
أ. الجبال. ب. الوسائد.

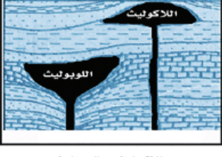
#2 المواد الناريه الفتاتية: تنتج من تكسير أعناق البراكين ومنها:

- **#1 البريشيا البركانيه**: قطع ذات زوايا حاده تتراكم حول البركان
- **#2 الرماد البركانى**: حبيبات دقيقه الحجم تحملها الرياح لمسافات كبيرة وقد تعبر بها البحار لتسقط فى قارة أخرى

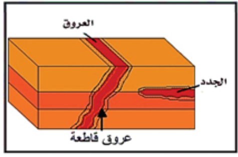
#3 المقذوفات (القنابل) البركانيه: كتل صخريه بيضاويه الشكل تتألف من مواد اللافا عند تجمدها بالقرب من سطح الارض



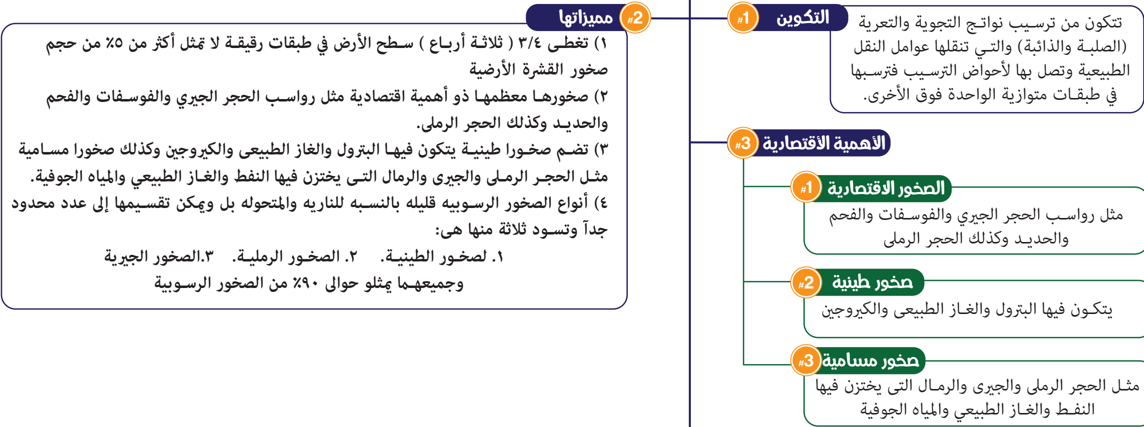
أشكال الصخور النارية في الطبيعة



اللاكوليث و اللوبوليث



الصخور الرسوبية



الأنواع

الصخور الرسوبية الفتاتية



مثل الحجر الرملى (ومن هذه الرواسب الكثبان الرملية فى الصحارى)

الرواسب الطينية

فتات فى حجمى

الغرين: ٤:٦٢ ميكرون الصلصال: أقل من ٤ ميكرون

عادة ما يكونا مختلطين ليكونا رواسب الطين

مثل : أغلب مكونات التربة الزراعية

١. عند تحجر رواسب الطين يتكون الصخور الطينية

٢. أما عند تضاغط مكونات الصخور الطينية وتماسكها فتظهر فيها خاصية التورق أو التصفح ويسمى بالطفل أو الطين الصفحى

ظاهرة التورق أو التصفح

هو صفة مميزة للطين الصفحى ويظهر عند تماسك الصخور الطينية نتيجة تضاغط حبيباتها

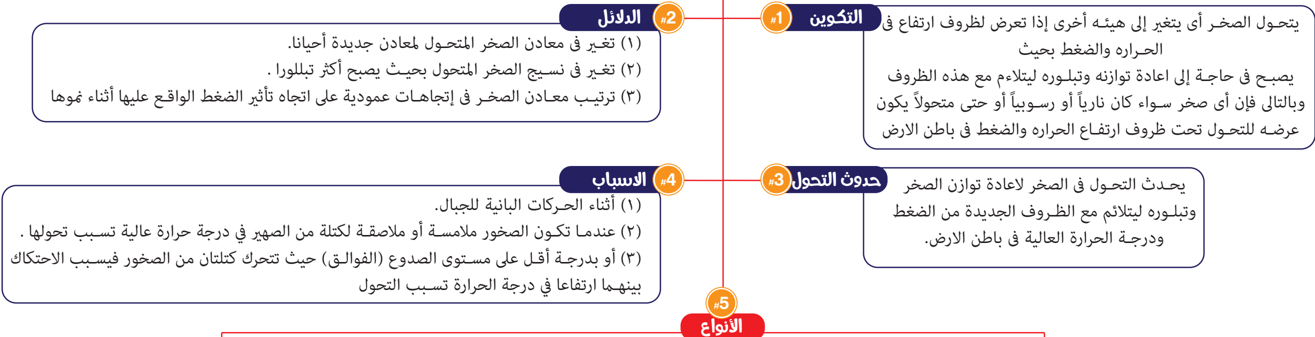
الصخور الرسوبية كيميائية النشأة



الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية



الصخور المتحولة



الأنواع

صخور متحوله كتلية (صخور متحوله بتأثير الحراره)

نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة عند ملامسة أو ملاصقه الصخر لكتلة من الصهير

ويقل تأثير التحول تدريجيا كلما ابتعدنا عن منطقة التلامس حيث يحدث زياده فى حجم البلورات مكونه نسيج حُبيبي



كثير من أنواع الرخام ذات ألوان وتعرق متغير.

بسبب وجود أنواع متنوعة من الشوائب مما يجعل إستخدامه كواحد من أحجار الزينة أمرا مستحبا

صخور متحوله متورقه (صخور متحوله بتأثير الحراره والضغط)

نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحراره والضغط حيث ترتب البلورات التى نمت تحت تأثير الحراره فى اتجاهات محدده و تكون على هيئة رقائق او صفائح متعامدة على اتجاه الضغط مكونه نسيج متورق

صخر الاردواز: الناتج من تحول صخور الطفل تحت ضغط مرتفع وحراره منخفضة نسبيا أقل من ٢٠٠ °م ويستخدم فى اعمال البناء .

صخور الشيست: وهى أنواع أهمها الشيست الميكائى الذى تظهر فيه خاصة التورق نتيجة ترتيب بلورات الميكا فى الصخر الطينى بعد نمو البلورات بتأثير ارتفاع الحراره ويكون فى اتجاه عمودى على اتجاه الضغط لتقليل تأثيره ويتكون من صفائح رقيقه متشابهة فى تركيبها المعدنى متصله غير متقطعه

النيس: ينتج من تعرض الجرانيت للحراره والضغط بلورات معادنه مرتبه فى صفوف متوازيه و متقطعة

مصادر الطاقة فى الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية

الفحم

هو رواسب عضوية ذات قيمة اقتصادية تكونت نتيجة دفن مواد نباتية في باطن الأرض بعيدا عن الأكسجين لمدة طويلة حتى فقدت الأنسجة النباتية المواد الطيارة ويتركز الكربون مكونا الفحم . وغالبا يتم ذلك في المستنقعات خلف دلتاوات الأنهار حيث الظروف ملائمة للطمر

(الدفن السريع للبقايا النباتية بعيدا عن الهواء)

الطفل النفطى (الطين النفطى)

هو صخر طيني غنى بالمواد الهيدروكربونية من أصل نباتي وتوجد غالبا في حالة شمعية صلبة يعرف بإسم الكيروجين

خصائص (مميزات الطين النفطى)

١) يتحول الطين النفطى إلى مواد نفطية وذلك عند تسخين الصخر الى ٤٨٠ °م

٢) مصدر مهم من مصادر الطاقة ولكن لايستغل حاليا كمصدر للطاقة (كوقود) لانه يبقى كاحتياطى لحين نفاذ البترول من الارض ولن يبدأ استغلاله كوقود قبل أن يصبح سعر انتاجه منافسا لسعر النفط

النفط و الغاز

لا يعتبران من الرواسب ولكنهما يتكونان ويخزنان في الصخور الرسوبية وهما مواد هيدروكربونية تتكون من (كربون وهيدروجين) ينتجان من تحلل البقايا النباتية والحيوانية البحرية الدقيقة بعيدا عن الهواء وذلك بعد ترسيبها مع الصخور الطينية التى تعرف بصخور المصدر حيث تنضج في باطن الأرض عند درجة من (٧٠ : ١٠٠ °م) و على عمق من (٢- ٤ كم) وتتحول إلى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون ثم تتحرك وتهاجر إلى صخور الخزان المسامية المكونة من (رمل - حجر رملي - حجر جيري أحيانا).

مُلخص لتقسيم الصخور

